10.22092/sppi.2020.123485

"مجله نهال و بذر"
جلد ۳۶، شماره ۳، سال ۱۳۹۹

مقاله پژوهشی

اثر تاریخ نشاکاری و مرحله رشد گیاهچه بر برخی خصوصیات زراعی عملکرد دانه کلزا (*Brassica napus* L.) در کرمانشاه

Effect of Transplanting Date and Seedling Growth Stage on Some Agronomic Characteristics and Seed yield of Rapeseed (*Brassica napus* L.) in Kermanshah in Iran

اسداله زارعی سیاه‌بیدی[۱]، حمید جباری[۲]، عباس رضایی‌زاد[۳] و اشکان عسگری[۴]

۱- استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.
۲- استادیار، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر و نهال، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
۳- دانشیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.
۴- استادیار، گروه مهندسی کشاورزی، مجتمع آموزش عالی میناب، دانشگاه هرمزگان، میناب. ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۳/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۱۴

چکیده

زارعی سیاه بیدی، ا.، جباری، ح.، رضایی‌زاد، ع. و عسگری، ا. ۱۳۹۹. اثر تاریخ نشاکاری و مرحله رشد گیاهچه بر برخی خصوصیات زراعی عملکرد دانه کلزا (*Brassica napus* L.) در کرمانشاه. **مجله نهال و بذر ۳۶:** ۳۱۵-۳۰۱.

به منظور بررسی کشت نشایی کلزا (رقم احمدی) مطالعه‌ای در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اسلام آباد غرب در دو سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ و ۹۸-۱۳۹۷ انجام شد. اثر نشاکاری بر خصوصیات زراعی گیاه در سه تاریخ ۲۵ مهر، ۱۰ آبان و ۲۵ آبان در دو سن گیاهچه‌ای (دو برگی و چهار برگی) به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. تجزیه واریانس مرکب داده‌های دوساله نشان داد که تاریخ نشاکاری در سطح احتمال یک درصد اثر معنی‌داری بر برخی صفات زراعی مهم کلزا از قبیل عملکرد دانه، تعداد خورجین در بوته، ارتفاع بوته و تعداد روز تا شروع گلدهی و در سطح احتمال پنج درصد بر تعداد دانه در خورجین، درصد روغن دانه داشت. اثر سن گیاهچه نیز بر صفات عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد، تعداد دانه در خورجین و تعداد خورجین در بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. نتایج حاکی از برتری سن گیاهچه‌ای چهار برگی نسبت به دو برگی بود به طوری که عملکرد دانه در شرایط انتقال در مرحله چهار برگی ۲۷۷۳ کیلوگرم در هکتار و در مرحله دو برگی ۲۱۵۷ کیلوگرم در هکتار بود. همچنین نشاکاری در تاریخ ۲۵ مهر عملکرد دانه بیشتری را به همراه داشت به طوری که میانگین عملکرد دانه در شرایط انتقال نشاء در تاریخ‌های ۲۵ مهر، ۱۰ آبان و ۲۵ آبان به ترتیب ۳۱۵۸، ۲۴۰۳ و ۱۸۳۴ کیلوگرم در هکتار بود. کشت نشایی کلزا در شرایط کشت تاخیری و با توجه به نتایج این پژوهش در مرحله چهار برگی و تاریخ کاشت ۲۵ مهر برای کرمانشاه و شرایط محیطی مشابه قابل توصیه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: کلزا، روش نشاکاری، تعداد خورجین در بوته، درصد روغن، اجزای عملکرد.

نگارنده مسئول: azareei46@gmail.com تلفن: ۰۸۳۳۸۳۵۱۰۲۱

مقدمه

کلزا بعد از نخل روغنی و سویا سومین منبع تأمین کننده روغن خوراکی است (FAO, 2014). از اهداف اصلی برنامه بهنژادی کلزا افزایش عملکرد و درصد روغن در واحد سطح می باشد (Marjanović-Jeromela *et al*., 2008). گزینش ژنوتیپ‌های با عملکرد بالا برای هر منطقه یک راهبرد برای بهبود کمیت و کیفیت کلزا است (Hassanabadi *et al*., 2019). بر اساس مقدار کل تولید دانه‌های روغنی در جهان، کلزا دومین جایگاه را پس از سویا دارد (USDA, 2015).

نشاکاری به انتقال گیاهچه به زمین اصلی اطلاق می‌شود (Adesina *et al*., 2014). مزایای نشاکاری از نظر دای و دانگ (Dai and Dong, 2014) شامل کنترل بهتر علف هرز و آفات، استفاده طولانی‌تر از فصل رشد، اجتناب از تنش‌ها و کاهش مصرف آب می‌شود. همچنین سن گیاهچه از طریق تاثیر بر مقدار آب مصرف شده در طول فصل کاشت، باعث افزایش کارایی مصرف آب می‌شود. کشت نشایی دارای مزایایی دیگری همچون فرصت کافی برای آماده سازی زمین، استقرار بهتر بوته‌ها، جلوگیری از خسارت سرمای زمستانه، تولید گیاهچه‌های قوی، ایجاد تراکم و آرایش کاشت مناسب، ایجاد بهترین بستر کشت برای بذر در خزانه، افزایش بهره‌وری زمین (Ren *et al*., 2014) و کاهش رقابت علف‌های هرز می‌باشد.

گزارش شده است در نشاکاری دستیابی به عملکرد بالا به سن نشاء در زمان انتقال بستگی دارد (Hossain *et al*., 2001). سینگ و سینگ (Singh and Singh, 2012) در هندوستان به بررسی اثر نشاکاری بر رشد گیاه کلزا پرداختند و به نشاکاری بعنوان یکی از روش‌های مورد استفاده برای کاشت کلزا اشاره کردند و نتایج آنها نشان داد که بهترین سن نشایی برای رقم GSC-6 حدود ۳۰ روز و برای ارقام GSL-1 و Hyola PAC 401 حدود ۴۵ روز بود. مامو و ژو (Momoh and Zhou, 2001) اثر تراکم بوته و مرحله نشاکاری بر رشد و عملکرد کلزا را در استان ژجیانگ چین مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که صفات مورد بررسی در این مطالعه تحت تاثیر نشاکاری قرار گرفتند و بیشترین مقدار عملکرد دانه به ترتیب در سن نشاء ۳۵ و ۳۰ روز با میانگین ۱۶۳۶ و ۱۶۲۰ کیلوگرم در هکتار گزارش کردند.

ربیعی و همکاران (Rabiee *et al*., 2011) به منظور بررسی اثر تاریخ نشاکاری بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه ارقام کلزا در اراضی شالیزاری، آزمایشی با پنج تاریخ نشاکاری اول آبان، ۱۵ آبان، اول آذر، ۱۵ آذر و ۳۰ آذر و چهار رقم هایولا ۳۰۸، هایولا ۴۰۱، آرجی‌اس ۰۰۳ و ساری‌گل انجام دادند. نتایج پژوهش آنها نشان داد که ارقام کلزا را می‌توان در روش کشت نشایی با موفقیت در تاریخ‌های اول آبان تا اول آذر کشت نمود و اینکه اختلاف بین

بیشترین و کمترین مقدار عملکرد دانـه در تـاریخ کاشت‌های مختلف، حدود ۳۰ درصد بود.

سینگ و سینگ (Singh and Singh, 2012) گزارش کردند که زمان مناسب انتقال نشای کلزا از خزانه به مزرعـه در بـین ارقـام مختلـف از ۳۰ تـا ۴۵ روز متغیـر بـود. همچنـین رن و همکـاران (Ren *et al.*, 2014) تأثیر سـن گیاهچـه کلـزا را در بـازه زمـانی ۳۰، ۳۵، ۴۰، ۴۵، ۵۰، ۵۵ و ۶۰ روز بر عملکـرد دانـه کلـزا بررسـی کردنـد و در این زمینـه نتیجـه گرفتنـد کـه ۴۰ روز (۴ برگـی) پـس از جوانـه زدن کلـزا، بهتـرین زمـان ممکـن بـرای انتقـال نشـاء بـه مزرعـه مـی‌باشـد کـه ایـن موضوع بدلیل تولید شاخه‌های فرعی و خورجین بیشتر در تک بوته سبب تولید عملکرد دانه بیشتر شد.

گـل محمـدی و نحـوی (Golmohammadi and Nahvi, 2009) اثـر تـاریخ‌هـای مختلـف نشـاکاری را بـر عملکـرد و اجـزای عملکـرد کلـزا بـه عنـوان کشـت دوم در مزارع برنج گیلان بررسـی کردنـد. چهـار تـاریخ نشـاکاری شـامل ۱۰ آبـان، ۳۰ آبـان، ۲۵ آذر و ۱۰ دی و بر روی رقم ساری‌گل انجام شـد. اثـر تـاریخ نشـاکاری بـر عملکـرد دانـه و روغـن معنی‌دار بود که بیشترین مقدار عملکـرد دانـه در ۱۰ آبـان (۲۷۵۴ کیلـوگرم) و کمتـرین عملکـرد دانـه در ۱۰ دی (۱۳۳۸ کیلـوگرم) بدسـت آمـد. بهترین تاریخ نشـاکاری در منطقـه مـورد مطالعـه برای رقم ساری‌گل ۱۰ تـا ۳۰ آبـان بـود. مـامو و ژو (Momoh and Zhou, 2001) در بررسـی تاثیر سن گیاهچه بر کمیت و کیفیـت گیـاه کلـزا گـزارش کردنـد کـه سـن گیاهچـه ۳۵ روز (۵ برگی) نتایج بهتری نسبت به سـایر تیمارهـا بـه همراه داشت.

کشـت کلـزا در برخـی از منـاطق کشـور و در شـرایط خـاص دارای محـدودیت‌هـایی مـی‌باشـد. در منـاطقی کـه بافـت خـاک سـنگین است، به دلیل احتمـال وقـوع بارنـدگی در اوایـل پـاییز و همچنین بـاقی مانـدن قسـمت زیـادی از بقایای محصـولات تابسـتانه موجـب مـی‌شـود تـا تهیه زمین به نحو مطلوبی انجام نشـود و بـه دلیـل نامسـاعد بـودن شـرایط محیطـی کلـزا بـا تـأخیر کشت می‌شود. در برخی از مـوارد کمبـود منـابع آب در اواخر تابسـتان بـدلیل وجـود محصـولات بهـاره هماننـد چغندرقنـد و ذرت در مزرعـه و از طـرف دیگـر عـدم امکـان آبیـاری مزرعـه کلـزا موجب تاخیر در کاشت این محصـول مـی‌گـردد (Zareei Siahbidi and Rezaei Zad, 2013).

کلـزا گیـاهی اسـت کـه بـه تـاریخ کاشـت حسـاس اسـت و لازم اسـت کـه قبـل از شـروع سرما به مرحله رشدی برسد که بیشترین مقاومـت بـه سـرما را داشـته باشـد. از طـرف دیگـر تـاخیر در کاشت کلزا نیـز باعـث مـی‌شـود کـه مراحـل حساس گلدهی و پر شدن دانه با شرایط محیطـی نامسـاعد مواجـه گـردد و در نهایـت کـاهش عملکـرد و روغـن را بـدنبال دارد (Robertson and Holland, 2004). تـاریخ کاشت بر طول دوره نمو رویشـی و زایشـی مـوثر

است (Turhan *et al.*, 2011). بنابراین بنظر می‌رسد که نشاکاری می‌تواند یک راهکار موثر در رفع این مشکلات باشد.

این پژوهش با هدف بررسی اثر نشاکاری بر برخی خصوصیات زراعی و عملکرد دانه کلزا در تاریخ‌های انتقال نشا و سن گیاهچه‌ای مختلف در استان کرمانشاه انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در دو سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ و ۹۸-۱۳۹۷ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اسلام‌آباد غرب واقع در استان کرمانشاه با اقلیم معتدل سرد اجرا شد (جدول ۱). برای اجرای این پژوهش، نشاء کلزا رقم زمستانه احمدی (رقم آزاد گرده افشان، طول دوره رشد ۲۶۶ روز، درصد روغن ۴۴٪، عملکرد دانه ۳۴۶۰ کیلوگرم در هکتار) با توجه به سن گیاهچه‌ای مدنظر و تاریخ انتقال نشاء در خزانه کشت شد و در دو مرحله رشدی گیاهچه و در سه تاریخ کاشت تاخیری به مزرعه منتقل گردید.

انتقال نشاء در سه تاریخ ۲۵ مهر، ۱۰ آبان و ۲۵ آبان در دو مرحله رشدی دو برگی (۳۰ روزه) و چهار برگی (۴۰ روزه) به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. کشت مستقیم بذر نیز در تاریخ ۱۵ مهر با تراکم حدود ۵۰ بوته در متر مربع انجام شد. لازم به ذکر است که تاریخ کاشت متداول برای روش کشت مستقیم بذر کلزا در منطقه

جدول ۱- پارامترهای اقلیمی برای ایستگاه تحقیقاتی اسلام آباد غرب در دوسال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ و ۹۸-۱۳۹۷

Table 1. Climatic parameters for Islamabad Gharb research station in 2017-18 and 2018-19 cropping seasons

		بارندگی (میلی‌متر) Precipitation (mm)			میانگین دما (سانتی گراد) Mean temperature (°C)			بیشینه و کمینه مطلق دمای (سانتی گراد) Maximum and minimum absolute temperature (°C)				تعداد روزهای یخبندان Number of frost days		
Month	ماه	2017-18	2018-19	بلندمدت Long term	2017-18	2018-19	بلندمدت Long term	Min. 2017-18	Min. 2018-19	Max. 2017-18	Max. 2018-19	2017-18	2018-19	بلندمدت Long term
October	مهر	0.0	20.4	9.7	16.8	19.3	17.3	-1.6	7.4	32.6	33.0	0.0	0.0	0.0
November	آبان	60.2	122	73.5	12.7	10.5	10.5	0.5	-1.8	28.6	24.6	6.0	2.0	7.3
December	آذر	15.6	172.1	61.8	4.1	5.6	4.8	-5.6	-6.2	17.6	15.4	25.0	10.0	19.0
January	دی	36.9	89.5	63.4	4.1	3.0	1.7	-7.8	-8.8	18.6	14.4	20.0	23.0	23.3
February	بهمن	155.0	113.3	79.1	5.0	2.9	1.6	-8.8	-8.4	18.4	15.6	21.0	23.0	23.4
March	اسفند	47.4	96.4	73.7	8.5	4.8	5.8	-2.4	-5.6	22.0	17.2	6.0	18.0	16.9
April	فروردین	96.8	198	64.1	12.9	9.9	10.7	0.2	-2.6	28.4	23.8	0.0	0.0	7.4
May	اردیبهشت	153.9	21.4	37.8	14.0	14.8	15.5	2.2	-1.8	28.4	31.6	0.0	3.0	0.6
June	خرداد	13.7	0.6	2.0	21.4	22.7	21.5	9.0	7.2	33.6	38.4	0.0	0.0	0.0

مورد مطالعه، اواخر شهریور تا اواسط مهر می باشد (Rezaei Zad and Zareei Siahbidi, 2015; Zareei Siahbidi *et al.*, 2016) و تاریخ کاشت های تاخیری بر این اساس تعیین شدند. در نهایت عملیات تنک و واکاری به نحوی انجام شد که تراکم بوته تقریبا یکسانی در کشت مستقیم و نشایی حاصل شود.

عملیات آماده سازی زمین شامل شخم، کوددهی، بر اساس آزمون خاک (جدول۲) و نیاز کودی انجام شد. قسمتی از کود نیتروژن و تمامی کود فسفر و پتاس مورد نیاز و دیسک در شهریور انجام گرفت. به منظور استفاده بهینه از نیتروژن، بقیه کود نیتروژن مورد نیاز به صورت سرک در مرحله شروع ساقه رفتن و ظهور اولین غنچه‌های گل مصرف شد.

هر کرت آزمایشی شامل شش خط به طول پنج متر که با فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌ای هشت سانتیمتر با دست نشاکاری شد. در طول دوره رشد مراقبت‌های زراعی از قبیل واکاری، کوددهی، کنترل و مدیریت علفهای هرز و آفات صورت گرفت. برای کنترل علف‌های هرز از علف کش کلوپیرالید و برای کنترل آفات به ویژه شته مومی از حشره کش متاسیستوکس استفاده شد. در ضمن آبیاری با استفاده سیستم آبیاری بارانی و با دور آبیاری با توجه به شرایط محیطی انجام شد. بدین صورت که با افزایش دمای هوا فاصله زمانی بین آبیاری‌ها کاهش یافت و در زمان وقوع بارندگی آبیاری انجام نشد.

جدول۲- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

Table 2. Physical and chemical properties of soil of the experimental site

عمق (سانتیمتر) Depth (cm)	پتاسیم (قسمت در میلیون) K (ppm)	فسفر (قسمت در میلیون) P (ppm)	درصد نیتروژن N (%)	درصد کربن آلی OC (%)	درصد اشباع Saturation (%)	اسیدیته Acidity	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس برمتر) EC (dsm^{-1})
0-30	400	10	0.11	0.7	57	8.0	0.8

در طول دوره رشد محصول از صفات مهم از قبیل تاریخ آغاز و پایان گل‌دهی، رسیدگی فیزیولوژیک و زمان رسیدگی فیزیولوژیکی یادداشت برداری شد. برداشت محصول با حذف دو خط کناری و نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت انجام شد. همچنین صفات ارتفاع بوته، تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه در خورجین، عملکرد و اجزا آن و درصد روغن دانه اندازه گیری و مورد ارزیابی قرار گرفت.

برای تعیین صفاتی نظیر ارتفاع بوته، تعداد خورجین در بوته، از هر کرت آزمایشی، پنج بوته به طور تصادفی انتخاب و این صفات اندازه گیری و میانگین آنها ثبت شد. برای تعیین تعداد دانه در خورجین، ۳۰ عدد خورجین از ۱۰ بوته

به طور تصادفی انتخاب و این صفت شمارش و میانگین آنها ثبت شد.

به منظور اندازه گیری وزن هزار دانه بعد از برداشت محصول، هشت نمونه ۱۰۰ تایی از بذور هر کرت آزمایشی به طور تصادفی انتخاب و با ضرب کردن میانگین وزن آنها در عدد ۱۰، وزن هزار دانه محاسبه گردید. برای اندازه گیری عملکرد دانه پس از جداکردن دانه‌ها از خورجین، عملکرد دانه برآورد شد.

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها با فرض تصادفی بودن سال و ثابت بودن تیمارهای آزمایشی برای صفات مورد نظر انجام شد. کلیه محاسبات آماری شامل تجزیه واریانس مرکب داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها (با استفاده از آزمون توکی) به کمک نرم افزار SAS (ver 9.1) انجام شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس مرکب داده ها نشان داد که اثر سال بر برخی صفات زراعی مورد بررسی مانند تعداد روز تا شروع گلدهی، تعداد روز تا رسیدگی، تعداد خورجین در بوته و درصد روغن دانه در سطح احتمال یک درصد و بر ارتفاع بوته، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول۳).

شرایط اقلیمی مناسب در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ باعث شد که صفات مهم زراعی مانند عملکرد دانه، تعداد دانه در خورجین، تعداد خورجین در بوته و ارتفاع بوته از وضعیت مناسب‌تری برخوردار بودند. دمای هوا در آبان و زمستان سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ به ترتیب ۲/۲ و ۲/۳ درجه سانتی‌گراد بیشتر از دمای هوای در دوره زمانی مشابه در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ بود (جدول۱). این موضوع سبب استقرار و رشد مناسب‌تر نشاهای انتقال یافته در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۷ شد.

میانگین عملکرد دانه در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ برابر با ۲۵۸۷ کیلوگرم در هکتار و در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ برابر با ۲۳۵۱ کیلوگرم در هکتار بود. این افزایش عملکرد دانه حاصل افزایش اجزای عملکرد مانند تعداد دانه در خورجین و تعداد خورجین در بوته در سال اول اجرای آزمایش بود به‌طوری‌که تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه در خورجین در سال اول اجرای آزمایش به ترتیب برابر با ۲۱/۵ و ۱۴۷/۴ بود، درحالی‌که این مقادیر در سال دوم اجرای آزمایش برابر با ۱۹/۱ و ۱۱۷/۸ بود (جدول۴).

تجزیه واریانس مرکب داده ها نشان داد که تاریخ انتقال نشاء اثر معنی‌داری بر تعداد روز تا شروع گلدهی، ارتفاع بوته، تعداد دانه در خورجین، تعداد خورجین در بوته، عملکرد دانه و درصد روغن دانه داشت (جدول۳).

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که با تاخیر در انتقال نشاء کلزا به مزرعه تعداد روز تا گلدهی به صورت معنی‌داری کاهش یافت. به طوری که تعداد روز تا شروع گلدهی در

ل۳- تجزیه واریانس مرکب برای صفات زراعی کلزا در تاریخ نشاکاری و مرحله رشدی مختلف گیاهچه

Table 3. Combined analysis of variance for agronomic traits of canola in different transplanting dates an

S.O.V.	منبع تغییر	درجه آزادی df.	روز تا گلدهی Days to flowering	روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی Days to physiological maturity	ارتفاع بوته Plant height	تعداد دانه در خورجین Seeds no. Silique^{-1}	تعداد رجین در بوته Silique nc plant^{-1}
Year (Y)	سال	1	11700.00**	2618.0**	1213.4*	51.40*	7861.8**
Rep (Y)	تکرار (سال)	4	76.90	44.8	215.9	22.60	439.5
Transplanting date (TD)	تاریخ انتقال نشاء	2	974.50**	6.0	4097.2**	24.20*	4899.1**
Y × TD	سال × تاریخ انتقال نشاء	2	53.90	8.7	278.7	0.86	547.4
Transplant stage (TS)	مرحله انتقال نشاء	1	182.20	2.2	140.0	51.40*	4533.8*
Y × TS	سال × مرحله انتقال نشاء	1	0.69	1.4	434.0	0.25	58.8
TS × TD	تاریخ × مرحله انتقال نشاء	2	26.10	14.1	77.7	12.03	14.8
Y × TS × TD	سال × تاریخ × مرحله انتقال نشاء	2	0.86	9.2	8.4	1.58	332.1
Error	اشتباه	20	101.10	127.7	182.2	6.74	431.1
C.V. (%)	درصد ضریب تغییرات		5.50	4.2	8.8	12.70	15.6

* and **: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

تاریخ‌های انتقال ۲۵مهر، ۱۰ آبان و ۲۵ آبان به ترتیب ۱۹۱/۷، ۱۸۰/۲ و ۱۷۴ روز بود (جدول۴). در کشت مستقیم نیز تعداد روز تا شروع گلدهی ۱۹۰/۵ روز بود.

کشت در تاریخ کاشت‌های زودتر موجب می‌شود که گیاه پس از نمو رویشی کافی وارد مرحله نمو زایشی شود در حالیکه در کشت‌های کرپه گیاه پس از طی مدت زمان کمتری وارد مرحله نمو زایشی می شود. رهنما و بخشنده (Rahnama and Bakhshandeh, 2006) با مقایسه دو روش کشت مستقیم و نشاکاری در خوزستان گزارش کردند که با تاخیر در کشت، درصد جوانه‌زنی یا استقرار گیاهچه و طول دوره گلدهی کاهش یافت. بگنا و آنگادی (Begna and Angadi, 2016) گزارش کردند که با تاخیر در کاشت و استقرار گیاه در مزرعه تعداد روز تا شروع گلدهی کاهش می‌یابد، در نتیجه طول دوره گلدهی نیز کوتاه‌تر می‌شود.

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که با تاخیر در انتقال نشاء کلزا به مزرعه ارتفاع بوته کاهش یافت، به طوری که میانگین ارتفاع بوته در تاریخ‌های انتقال نشاء ۲۵ مهر ، ۱۰ آبان و ۲۵ آبان به ترتیب ۱۷۱/۹، ۱۵۰/۲ و ۱۳۵/۲ سانتی‌متر بود. از طرفی ارتفاع بوته در شرایط کشت مستقیم بذر بیشتر از کشت نشایی بود، به طوری که میانگین ارتفاع بوته در کشت نشایی ۱۵۲/۴ سانتی‌متر و در کشت مستقیم ۱۸۹/۳ سانتی‌متر بود (جدول۴). بنابراین نشاهای انتقال یافته کلزا در تاریخ انتقال زودتر نسبت به انتقال تاخیری، ارتفاع بیشتری داشتند. گل محمدی و نحوی (Golmohammadi and Nahvi, 2009) نیز نتایج مشابه بدست آوردند و اظهار داشتند که تاخیر در نشاکاری کلزا موجب کاهش ارتفاع بوته شد.

تعداد دانه در خورجین به عنوان یکی از اجزای مهم عملکرد دانه تحت تاثیر تاریخ انتقال نشاء قرار گرفت و با تاخیر در انتقال نشاء کاهش یافت. با تاخیر در انتقال نشاء تعداد دانه در خورجین نیز کاهش یافت، به طوری که تعداد دانه در خورجین در تاریخ‌های انتقال ۲۵ مهر ، ۱۰ آبان و ۲۵ آبان به ترتیب ۲۱/۷، ۲۰/۴و ۱۸/۸ بود (جدول۴). بنابراین بیشترین کاهش در تعداد دانه در بوته در تاریخ انتقال نشاء در ۲۵ آبان بود. نتایج نشان داد که در کشت مستقیم تعداد دانه در خورجین بیشتر از کشت نشایی بود، به طوری که میانگین تعداد دانه در خورجین در کشت نشایی برابر با ۲۰/۳ و در کشت مستقیم برابر با ۲۴ بود (جدول۴). دلیل کاهش تعداد دانه در خورجین با تاخیر در انتقال نشاء برخورد گیاهچه ها و مراحل پرشدن دانه با شرایط نامطلوب آب و هوایی در ابتدا و انتهای فصل رشد بود.

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که عملکرد دانه نیز همانند تعداد دانه در خورجین به شدت تحت تاثیر تاریخ انتقال نشاء قرار گرفت (جدول۳). میانگین عملکرد دانه در

جدول۴- مقایسه میانگین اثر سال، تاریخ انتقال نشاء و مرحله رشدی گیاهچه بر صفات زراعی کلزا

Table 4. Mean comparison of year, transplanting date and seedling growth stage on agronomic traits of rapeseed

		روز تا گلدهی Days to flowering	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	تعداد دانه در خورجین Seeds no. Silique^{-1}	تعداد خورجین در بوته Silique no. plant^{-1}	وزن هزار دانه (گرم) 1000 seed weight (g)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار) Seed yield (kg ha^{-1})	درصد روغن Oil content (%)
				Year	سال			
2017-18		163.9	158.2	21.5	147.4	3.02	2578	41.30
2018-19		200	146.6	19.1	117.8	3.30	2351	35.07
				Transplanting date	تاریخ انتقال نشاء			
October 17	۲۵ مهر	191.7	171.9	21.7	153.5	-	3158	39.9
November 1	۱۰ آبان	180.2	150.2	20.4	131.2	-	2403	37.5
November 16	۲۵ آبان	174	135.2	18.8	113.2	-	1824	37.15
HSD $P \geq 0.05$		17.65	40.14	2.23	56.26	-	1797.6	2.49
				Transplant stage	مرحله انتقال نشاء			
Two leaf	۲ برگی	-	-	19.1	121.4	-	2157	-
Four leaf	۴ برگی	-	-	21.5	143.8	-	2773	-

تاریخ‌های انتقال ۲۵ مهر ، ۱۰ آبان و ۲۵ آبان به ترتیب ۳۱۵۸، ۲۴۰۳ و ۱۸۳۴ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۴) بنابراین با تاخیر در انتقال نشاء کلزا عملکرد دانه بویژه در تاریخ انتقال ۲۵ آبان به شدت کاهش یافت. از طرفی نتایج نشان داد که عملکرد دانه به صورت قابل ملاحظه‌ای در کشت مستقیم بیشتر از کشت نشایی بود به طوری که میانگین عملکرد دانه در کشت نشایی برابر با ۲۵۴۸ کیلوگرم در هکتار و در کشت مستقیم برابر با ۴۶۰۷ کیلوگرم در هکتار بود (جدول۴).

تاریخ کاشت مطلوب یا استقرار به موقع گیاهچه در زمین از طریق فراهم کردن مواد غذایی و کاهش آسیب پذیری از یخبندان موجب افزایش عملکرد دانه می‌شود (Moradi Aghdam *et al*., 2019). نتایج ربیعی و همکاران (Rabiee *et al*., 2011) در بررسی تاریخ‌های نشاکاری کلزا بعنوان کشت دوم در مزارع برنج نشان داد که بیشترین عملکرد دانه کلزا در تاریخ نشاکاری ۱۵ آبان با میانگین ۲۷۴۰ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد و با تاخیر در کاشت نشاء عملکرد دانه کاهش یافت.

همچنین تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که درصد روغن دانه نیز با تاخیر در انتقال نشاء به طور معنی‌داری کاهش یافت. درصد روغن دانه در انتقال نشاء در تاریخ‌های ۲۵ مهر، ۱۰ آبان و ۲۵ آبان به ترتیب ۳۹/۹، ۳۷/۵ و ۳۷/۱۵ درصد بود (جدول۴). ملاحظه می‌شود که درصد روغن دانه در تاریخ انتقال ۲۵ مهر به طور معنی‌داری بیشتر از دو تاریخ دیگر بود.

از طرفی درصد روغن دانه در کشت مستقیم بیشتر از کشت نشایی بود به طوری که میانگین درصد روغن دانه در کشت نشایی ۳۸/۲ درصد و در کشت مستقیم ۴۱/۲ درصد بود (جدول۴). بنابراین تیمارهای کاشت مستقیم و انتقال نشاء در تاریخ‌های زودتر درصد روغن بالاتری داشتند، که دلیل آن مرتبط با طی شدن مراحل نمو رویشی و زایشی در زمان مناسب و عدم برخورد مراحل تولید روغن با شرایط نامساعد محیطی می‌باشد. از طرف دیگر گیاهان کشت شده در تاریخ‌های انتقال نشاء دوم و سوم به دلیل طول دوره گلدهی و روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی کوتاه تر، دانه‌های کلزا با دوره گرما و شرایط نامساعد محیطی همراه بود که همین موضوع بر درصد روغن آنها اثر گذار بود.

ژنوتیپ و محیط بر محتوای روغن و مقدار اسیدهای چرب دانه کلزا تاثیر می‌گذارد (Gauthier *et al*., 2017). عواملی مانند تاریخ کاشت (Faraji *et al*., 2009)، رطوبت خاک (Gan *et al*., 2004) و درجه حرارت (Morrison and Stewart, 2002) بر رشد دانه و تشکیل روغن موثر هستند. یکی از دلایل کاهش درصد روغن در شرایط کشت تاخیری برخورد مراحل حساس پر شدن دانه و تشکیل روغن با شرایط محیطی نامناسب مانند افزایش درجه حرارت می‌باشد (Ozer, 2004).

افـزایش دمـا در مراحـل انتهـایی رشـد کلـزا موجب کاهش روغن دانه می‌شود کـه بـا تـاخیر در کاشـت و رشـد گیـاه چشـمگیرتر اسـت (Darby *et al*., 2013). گل محمـدی و نحـوی (Golmohammadi and Nahvi, 2009) گزارش کردند که تاخیر در نشاء موجب کاهش درصـد روغـن دانـه کلـزا گردیـد. رابرتسـون و همکاران (Robertson *et al*., 2004) نیز اظهـار داشتند افزایش هر یک درجه دمـا مقـدار روغـن دانه را ۱/۷ درصد کاهش داد.

تجزیه واریانس مرکب داده ها نشـان داد کـه مرحله رشـدی گیاهچـه در زمـان انتقـال نشـاء بـر تعداد دانه در خورجین، تعداد خـورجین در بوتـه و عملکرد دانه معنـی‌دار بـود (جـدول۳). مقایسـه میانگین‌ها نشان داد که نشـاء چهـار برگـی دارای تعداد روز تا رسیدگی کمتری نسبت بـه نشـاء دو برگی بود، به طوری که تعـداد روز تـا رسـیدگی فیزیولوژیکی نشاء چهار برگی ۱۷۹/۷ روز و نشـا دو برگــی ۱۸۴/۲ روز بــود (جــدول۴). ایــن موضوع می‌تواند با سن بیشـتر نشـاء چهـار برگـی مرتبط باشد.

مقایسـه میـانگین اجـزای مهـم عملکـرد دانـه یعنی تعداد دانه در خـورجین و تعـداد خـورجین در بوته نشان داد که تعداد بـرگ بیشـتر گیاهچـه در زمان انتقال به مزرعه باعث بهبود ایـن صـفات شد. در نشاهای چهار برگـی ۱۴۳/۸ خـورجین در بوته و در نشاهای دو برگـی ۱۲۱/۴ خـورجین در بوتـه وجـود داشـت تعـداد دانـه در خـورجین در نشـاهای چهـار برگـی برابـر بـا ۲۱/۵ دانـه در خـورجین و در نشاهای دو برگـی برابـر بـا ۱۹/۱ دانه در خورجین بود (جـدول۴). از طرفـی نتـایج نشان داد کـه ایـن اجـزای مهـم عملکـرد دانـه در شـرایط کشـت مسـتقیم تفـاوت قابـل تـوجهی بـا کشت نشایی کلـزا داشـتند بـه طـوری کـه تعـداد خورجین در بوتـه و تعـداد دانـه در خـورجین در شرایط کشت مستقیم به ترتیب برابر بـا ۱۷۸ و ۲۴ بود که بیشتر از شرایط کشت نشایی بود.

سن نشاء کلزا در زمان انتقال به مزرعـه یکـی از مهمتـرین عوامـل تعیـین کننـده عملکـرد دانـه اسـت. رن و همکـاران (Ren *et al*., 2014) گزارش کردند بیشـترین عملکـرد در تیمـار سـن نشـاء ۴۰ روز مشـاهده گردیـد. آنهـا در بررسـی سنین مختلف نشاکاری کلزا گزارش کردنـد کـه تعداد خورجین تحت تاثیر سن نشاء قـرار گرفتـه اسـت و نشـاهای مسـن و جـوان کمتـرین تعـداد خورجین را تولید کردند بطوریکه سـن نشـاء ۴۰ روز بیشـترین خـورجین را در پـی داشـت و بـه ترتیب ۲۶ و ۲۴ درصد خورجین بیشتر نسـبت بـه نشاهای ۳۰ و ۶۰ روز تولید کردند. که این نتـایج نشـان دهنـده اهمیـت بـالای سـن نشـاء در تولیـد محصول می‌باشد.

گـــــل محمــــــدی و نحــــــوی (Golmohammadi and Nahvi, 2009) در بررسـی نشـاکاری کلـزا نشـان دادنـد کـه تعـداد خــورجین در بوتــه در تــاریخ اول نشــاکاری (۱۰ آبـان) ۱۰۰ درصـد بیشـتر از آخـرین تـاریخ نشاکاری (۱۰ دی) بود که نتایج این پژوهشگران نیـز اهمیـت تـاریخ انتقـال نشـاء در دسـتیابی بـه

حداکثر تولید را نشان می‌دهد. وزن هزار دانه از دیگر صفات مورد بررسی در این آزمایش بود که تحت تاثیر تیمارهای مورد مطالعه قرار نگرفت (جدول۳). به طوری که مقدار آن تقریبا بین تیمارهای مختلف یکسان بود (جدول ۴).

اثر مرحله رشدی نشاء بر عملکرد دانه نشان داد که عملکرد دانه در نشاهای چهار برگی برابر با ۲۷۷۳ کیلوگرم در هکتار و در نشاهای دو برگی برابر با ۲۱۵۷ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۴). بنابراین به طور کلی مرحله رشدی چهار برگی مرحله مناسب‌تری برای انتقال نشاء نسبت به مرحله دو برگی بود. نتایج نشان داد که عملکرد دانه در شرایط کشت مستقیم بذر به مراتب بیشتر از کشت نشایی بود، به‌طوری‌که عملکرد دانه در شرایط کشت مستقیم ۴۶۰۷ کیلوگرم در هکتار بود که به ترتیب ۵۳/۲ درصد و ۴۰ درصد بیشتر از کشت نشایی در مرحله دو برگی و چهار برگی بود (جدول۴).

یکی از مهمترین خصوصیات کیفیت دانه کلزا درصد روغن آن است. در این پژوهش درصد روغن دانه کلزا تحت تاثیر اثر سال و تاریخ انتقال نشاء قرار گرفت (جدول۳). بطوریکه در دو سال بررسی مقادیر درصد روغن دانه متفاوت بود. درصد روغن دانه در سال اول حدود شش درصد بیشتر از سال دوم بود (جدول۴) دلیل آن می‌تواند مطلوب بودن شرایط محیطی در سال اول نسبت به سال دوم باشد.

در مورد درصد روغن باید به مراحل فنولوژیکی گیاه نیز اشاره کرد به طوری که در سال اول گیاهان زودتر وارد نمو زایشی شدند و همچنین رسیدگی فیزیولوژیکی نیز زودتر رخ داد که کلیه این عوامل موجب مانع برخورد مراحل تولید و انباشت روغن در دانه با شرایط نامساعد محیطی شد و بر درصد روغن دانه اثر گذار بود. از طرف دیگر اثر متقابل تاریخ و مرحله انتقال نشاء نیز درصد روغن را متاثر ساخت، بدین ترتیب که بیشترین روغن در کشت مستقیم و نشاء چهار برگی در تاریخ ۲۵ مهر اندازه گیری شد (جدول۴).

با توجه به نتایج این پژوهش میانگین ارتفاع بوته، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، عملکرد دانه و درصد روغن در سال اول آزمایش بیشتر از سال دوم بود. این امر بدلیل شرایط آب و هوایی مطلوب‌تر در سال اول برای رشد کلزا بود، به طوریکه درجه حرارت محیط خنک‌تر و بارندگی بیشتر در طول فصل رشد این محصول بخصوص در طول دوره گلدهی تا رسیدگی فیزیولوژیکی دانه در سال اول نسبت به سال دوم بود.

هم‌چنین نتایج نشان داد که سن گیاهچه در زمان انتقال نشاء اثر معنی‌داری بر رشد گیاه کلزا داشت و بیشترین مقادیر صفات مورد بررسی در تیمار کشت نشاء چهار برگی بدست آمد. از طرف دیگر تاریخ انتقال نشاء نیز اثر قابل توجهی بر برخی از صفات مورد مطالعه داشت که در این بین تاریخ کاشت ۲۵ مهر نتایج مطلوب‌تری داشت.

بطـور کلـی مرحلـه رشـدی گیاهچـه چهـار برگـی و ۲۵ مهـر را مـی تـوان مرحـل رشـدی مناسب و تـاریخ مطلـوب انتقـال نشـاء بـه مزرعـه بـرای کشـت نشـایی کلـزا در اسـتان کرمانشـاه توصیه نمـود. از طـرف دیگـر بـا وجـود کـاهش معنی‌دار عملکرد دانه در کشت نشایی نسبت بـه کشت مستقیم، کشـت نشـایی کلـزا در برخـی از شرایط مانند کشت تاخیری یا آماده نبودن زمـین جهت کشت مستقیم قابل توصیه است. علاوه بـر این کشت نشایی باعث صرفه جـویی در مصـرف آب در پاییز مـی‌شـود کـه ایـن مسـئله از اهمیـت بالایی برخوردار است.

سپاسگزاری

نگارنـدگان از کارکنـان ایسـتگاه تحقیقـات کشاورزی اسلام آباد غـرب کـه در اجـرای ایـن پـروژه تحقیقـاتی مجریـان را یـاری رسـاندند، صمیمانه سپاسگزاری می کنند.

References

Adesina, J. M., Afolabi, L. A., Aderibigbe, A. T. B., and Sanni, K. O. 2014. Effect of direct seeding and transplanting on the performance of maize (*Zea may* L.) in south-western Nigeria. Researcher 6 (1): 16-25.

Bashir, M. U., Akbar, N., Iqbal, A., and Zaman, H. 2010. Effect of different sowing dates on yield and yield components of direct seeded coarse rice (*Oryza sativa* L.). Pakistan Journal of Agricultural Sciences 74: 361–365.

Begna, S. H., and Angadi, S. V. 2016. Effects of planting date on winter canola growth and yield in the southwestern U. S. American Journal of Plant Sciences 7: 251-217.

Dai, J., and Dong, H. 2014. Intensive cotton farming technologies in China: Achievements, challenges and countermeasures. Field Crops Research 155: 99-110.

Darby, H., Harwood H., Cummings, E., Madden R., and Monahan, S. 2013. Winter canola planting date trial. Technical Report. Burlington, University of Vermont. 10 pp.

FAO. 2014. Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://www.fao.org/faostat/en/#home.

Faraji, A., Latifi, N., Soltani, A., Shirani Rad, A. H. 2009. Seed yield and water use efficiency of canola (*B. napus* L.) as affected by high temperature stress and supplemental irrigation. Agricultural Water Management 96: 132-140.

Gan, Y., Angadi, S. V., Cutforth, H., Potts, D., Angadi, V. V., and McDonald, C. L. 2004. Canola and mustard response to short periods of temperature and water stress at different developmental stages. Canadian Journal of Plant Science 84: 697-704.

Gauthier, M., Pellet, D., Monney, C., Herrera, J. M., Rougier, M., and Baux, A.

2017. Fatty acids composition of oilseed rape genotypes as affected by solar radiation and temperature. Field Crops Research 212: 165–174.

Golmohammadi, M.J., and Nahvi, M. 2009. Effects of different dates of transplanting on rapeseed (*Brassica napus* L.) yield and its components as second crop after rice in Guilan (Rasht) conditions. Journal of Agroecology 1: 81-87 (in Persian).

Hassanabadi, M., Ebrahimi, M., Farajpour, M., and Dejahang, A. 2019. Variation in essential oil components among Iranian *Ferula assa-foetida* L. accessions. Industrial Crops and Products 140: DOI: 10.1016/j.indcrop.2019.111598.

Hossain, M. F., Bhuiya, M. S. U., and Hasan, M. A. 2001. Effect of age of seedling and method of transplanting on the yield and yield components of Aus rice. Bangladesh Journal of Agricultural Sciences 28: 359-365.

Marjanović-Jeromela, A., Marinković, R., Mijić, A., Zdunić, Z., Ivanovska, S., Jankulovska, M. 2008. Correlation and path analysis of quantitative traits in winter rapeseed (*Brassica napus* L.). Agriculturae Conspectus Scientificus 73: 13-18

Momoh, E. J. J., and Zhou, W. 2001. Growth and Yield responses to plant density and stage of transplanting in winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). Journal of Agronomy and Crop Science 186 (4): 253–259.

Moradi Aghdam, A., Sayfzadeh, S., Shirani Rad, A. H., Valadabadi, S. A., and Zakerin, H. R. 2019. The assessment of water stress and delay cropping on quantitative and qualitative traits of rapeseed genotypes. Industrial Crops and Products 131: 160–165.

Morrison M. J., and Stewart, D. W. 2002. Heat stress during flowering in summer Brassica. Crop Science 42: 797-803.

Ozer, H. 2003. Sowing date and nitrogen rate effects on growth, yield and yield components of two summer rapeseed cultivars. European Journal of Agronomy 19: 453-463.

Rabiee, M., Aliniya, F., and Tousi Kehal, P. 2011. Effect of transplanting date on seed yield and its components of four rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars as second crop in Rasht in Iran. Seed and Plant Production Journal 27: 251-267 (in Persian).

Rahnama, A. A., and Bakhshandeh, A. M. 2006. Effect of sowing dates and direct seeding and transplanting methods on agronomic characteristics and grain yield of canola under Ahwaz conditions. Iranian Journal of Crop Sciences 7 (4): 324-336 (in Persian).

Ren, Y., Zhu, J., Hussain, N., Ma, S., Ye, G., Zhang, D., and Hua, S. 2014. Seedling age and quality upon transplanting affect seed yield of canola (*Brassica napus* L.). Canadian Journal of Plant Science 94: 1461-1469.

Rezaei Zad, A., and Zareei Siahbidi, A. 2015. Technical instructions for the planting of rapeseed in Kermanshah province. Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran. 40 pp.

Robertson, M. J., Holland, J. F., and Bambach, R. W. 2004. Response of canola and Indian mustard to sowing date in the grain belt of northeastern Australia. Australian Journal of Experimental Agriculture 44: 43–52.

Singh, T., and Singh, A. 2012. Performance of transplanted canola varieties in relation to age of nursery seedlings and inter-row spacing under late sown condition. Crop Research 44 (3): 304-310.

Turhan, H., Gul, M. K., Egesel, C. O., and Kahriman, F. 2011. Effect of sowing time on grain yield, oil content, and fatty acids in rapeseed (*Brassica napus* ssp. *oleifera*). Turkish Journal of Agriculture and Forestry 35: 225-234.

USDA. 2015. Oilseeds: World markets and trade report. United States Department of Agriculture, Foreign Agricultural Service. Available from: http://www.fas.usda.gov/data/oilseeds-world-markets-and-trade.

Zareei Siahbidi, A., and Rezaei Zad, A. 2013. Response of oilseed rape genotypes to delayed planting in temperate- cold regions of Kermanshah province in Iran. Seed and Plant Production Journal 29: 321-337 (in Persian).

Zareei Siahbidi, A., Shirani Rad, A. H., and Rezaei Zad, A. 2016. Evaluation of spring rapeseed cultivars response to planting dates. Agricultural Research, Education and Extension Organization. Tehran, Iran. Final Report of Research Project. 27 pp.